

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

jc868 U.S. PTO
09/855661
05/16/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 5月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-155619

出 願 人

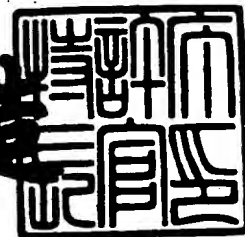
Applicant (s):

本田技研工業株式会社

2001年 3月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 H100087401

【提出日】 平成12年 5月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央一丁目4番1号
株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 小川 隆行

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央一丁目4番1号
株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 今関 光晴

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央一丁目4番1号
株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 牛尾 健

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央一丁目4番1号
株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 斎藤 勝美

【特許出願人】

 【識別番号】 000005326

 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064414

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 磯野 道造

 【電話番号】 03-5211-2488

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015392

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9713945

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池自動車の冷却装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料電池が走行用モータの電源として搭載された燃料電池自動車の冷却装置であって、1 次循環ポンプにより循環される 1 次冷却液によって前記燃料電池を冷却可能に構成された 1 次循環流路と、2 次循環ポンプにより 2 次冷却液が循環される 2 次循環流路と、前記 1 次冷却液と 2 次冷却液との間で熱交換させる 1 次熱交換器と、前記 2 次冷却液と外気との間で熱交換させる 2 次熱交換器とを備え、前記 1 次循環ポンプおよび 2 次循環ポンプは、回転軸が両側に突設された単一のポンプ駆動モータの両側に回転駆動可能に接続されていることを特徴とする燃料電池自動車の冷却装置。

【請求項 2】 前記 1 次循環ポンプおよび 2 次循環ポンプは、少なくとも前記 1 次冷却液の特性と、前記 2 次冷却液の特性と、前記 2 次熱交換器の放熱能力とに応じて相互の流量比が設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池自動車の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池が走行用モータの電源として搭載された燃料電池自動車に関し、詳しくは、前記燃料電池を好適に冷却できる燃料電池自動車の冷却装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、エンジンに替えて走行用モータを搭載する各種の電気自動車が開発されている。そして、この種の電気自動車の一つとして、例えば P E M F C (Proton Exchange Membrane Fuel Cell) と略称される水素イオン交換膜型燃料電池（以下、P E M 型燃料電池という。）を走行用モータの電源として搭載する燃料電池自動車の開発が急速に進められている。

【0 0 0 3】

前記 P E M 型燃料電池は、発電単位であるセルを多数積層した構造のスタックとして構成されている。前記各セルは、水素供給路を有するアノード側セパレータと酸素供給路を有するカソード側セパレータとの間に M E A (Membrane Electrode Assembly) と略称される膜・電極接合体を挟み込んだ構造を有している。そして、前記 M E A は、水素イオン交換膜の片面にアノード側電極触媒層およびガス拡散層が順次積層され、水素イオン交換膜の他の片面にカソード側電極触媒層およびガス拡散層が順次積層されて構成されている。

【 0 0 0 4 】

このような P E M 型燃料電池は、前記 M E A の湿潤状態で水素イオンがアノード側からカソード側へ水素イオン交換膜を通過することにより、各セル単位で 1 V 程度の起電力を発生する。そして、この P E M 型燃料電池は、例えば 7 5 ~ 8 5 ℃ 程度の温度環境において最も安定した出力状態が得られるのであり、出力電流制御装置から駆動ユニットを介して走行用モータを駆動するように回路構成されている。

【 0 0 0 5 】

ここで、前記 P E M 型燃料電池を搭載する燃料電池自動車には、P E M 型燃料電池を所定の適温範囲に維持するための冷却装置が設けられている。例えば、米国特許第 5, 6 0 5, 7 7 0 号公報には、前記冷却装置として、燃料電池を冷却する 1 次冷却液が循環する 1 次冷却回路と、1 次冷却液との間で熱交換可能な 2 次冷却液がラジエータを経由して循環する 2 次冷却回路とを備えた冷却装置が開示されている。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前記米国特許公報に開示された従来の燃料電池自動車の冷却装置においては、1 次冷却回路に 1 次冷却液を循環させる循環ポンプと、2 次冷却回路に 2 次冷却液を循環させる循環ポンプとが別個独立に構成されている。このため、これらの循環ポンプを電動モータにより回転駆動する場合には、2 つの電動モータが必要となる。しかも、1 次冷却液の循環量と 2 次冷却液の循環量とを最適に制御して燃料電池を適温範囲に維持するためには、前記 2 つの電動モータの回

転を相互に関連させて制御する複雑な協調制御が必要となる。

【0007】

そこで、本発明は、冷却液の循環ポンプの制御が容易でありながら、2次冷却液で冷却された1次冷却液によって燃料電池を適温範囲に冷却可能な燃料電池自動車の冷却装置を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

前記の課題を解決する手段として、本発明に係る燃料電池自動車の冷却装置は、燃料電池が走行用モータの電源として搭載された燃料電池自動車の冷却装置であって、1次循環ポンプにより循環される1次冷却液によって前記燃料電池を冷却可能に構成された1次循環流路と、2次循環ポンプにより2次冷却液が循環される2次循環流路と、前記1次冷却液と2次冷却液との間で熱交換させる1次熱交換器と、前記2次冷却液と外気との間で熱交換させる2次熱交換器とを備え、前記1次循環ポンプおよび2次循環ポンプは、回転軸が両側に突設された単一のポンプ駆動モータの両側に回転駆動可能に接続されていることを特徴とする。

【0009】

本発明に係る燃料電池自動車の冷却装置では、単一のポンプ駆動モータの作動により1次循環ポンプおよび2次循環ポンプが所定の同一回転数で駆動され、1次冷却液が1次循環流路を循環し、2次冷却液が2次循環流路を循環する。そして、1次冷却液は、燃料電池を冷却して吸熱し、1次熱交換器により2次冷却液と熱交換して放熱する。一方、2次冷却液は、1次熱交換器により1次冷却液と熱交換して吸熱し、2次熱交換器により外気と熱交換して放熱する。

【0010】

ここで、前記燃料電池は、通常、固体高分子型燃料電池に属するPEM型燃料電池であるが、走行用モータの電源として車両に搭載される限り、他の型式の燃料電池であってもよい。また、1次循環ポンプおよび2次循環ポンプは、回転軸が両側に突設された単一のポンプ駆動モータの両側に回転駆動可能に接続される限り、如何なる型式のものであってもよい。

【0011】

本発明の燃料電池自動車の冷却装置において、前記燃料電池を所定の適温範囲に維持するためには、前記 1 次循環ポンプおよび 2 次循環ポンプの相互の流量比を、少なくとも前記 1 次冷却液および 2 次冷却液の熱容量を示す比熱および密度などの特性、前記燃料電池の発熱量、前記 1 次熱交換器の熱交換率、前記 2 次熱交換器の熱交換率などに応じて設定するのが好ましい。

【0012】

なお、本発明の燃料電池自動車の冷却装置において、燃料電池の液絡現象を防止するためには、前記 1 次循環流路を絶縁性材料またはイオンの溶出し難い材料により構成し、前記 1 次冷却液の導電率を低く維持するのが好ましい。この場合、1 次冷却液としては、純水または凝固点の低い L L C (Long Life Coolant) と略称されるエチレングリコール系の不凍液をイオン交換器と併用して使用することが好ましいが、絶縁油を使用することもできる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明に係る燃料電池自動車の冷却装置の一実施形態を説明する。参照する図面において、図 1 は一実施形態に係る燃料電池自動車の冷却装置の回路構成図、図 2 は図 1 に示された燃料電池のセル構造を示す部分断面図である。

【0014】

一実施形態に係る燃料電池自動車の冷却装置は、図 1 に示すように、燃料電池 (F C) 1 が走行用モータ (E V M) 2 の電源として搭載された燃料電池自動車を対象としている。この燃料電池自動車は、前記燃料電池 (F C) 1 のカソード側に空気 (酸素) を供給する空気供給系 3 と、その排気系 4 とを備えている。また、前記燃料電池 (F C) 1 のアノード側に水素ガスを供給する水素ガス供給系 5 を備えている。

【0015】

前記燃料電池 1 の空気供給系 3 には、上流側から下流側へ向かって消音器 3 A、エアフィルタ 3 B、過給機 (S / C) 3 C、インタークーラ (I N T C L R) 3 D が配設されている。また、燃料電池 1 の水素ガス供給系 5 には、上流側から

下流側へ向かって水素タンク 5 A、制御弁 5 B、エゼクタ 5 C が配設されており、燃料電池 1 から回収された水素ガスが前記エゼクタ 5 C に還流されるように構成されている。

【 0 0 1 6 】

前記燃料電池 1 は、出力電流制御装置 (DC/DC) 6 を介してバッテリー 7 および駆動ユニット (PDU) 8 に給電するように回路構成されている。そして、この駆動ユニット 8 が少なくとも前記走行用モータ 2 および前記過給機 3 C の駆動モータ 3 E を駆動制御するように回路構成されている。また、前記走行用モータ 2 は、燃料電池自動車の駆動輪 9、9 に伝動構成されている。そして、前記燃料電池 1 は、燃料電池自動車の客室の床下に配設された燃料電池ボックス 10 内に収容されている。

【 0 0 1 7 】

前記燃料電池 1 は、発電単位であるセルが多数積層された構造の PEM 型燃料電池であり、例えば 75～85℃ 程度の温度環境において、最も安定した出力状態が得られる。ここで、図 2 に示すように、燃料電池 1 を構成する各セル C は、酸素供給路 C 1 を内面側に有するカソード側セパレータ C 2 と、水素供給路 C 3 を内面側に有するアノード側セパレータ C 4 との間に、シール C 5 を有する膜・電極接合体 (MEA) C 6 を挟み込んだ構造を備えている。この膜・電極接合体 C 6 は、水素イオン交換膜 C 7 の片面にカソード側電極触媒層 C 8 およびガス拡散層 C 9 が順次積層され、水素イオン交換膜 C 7 の他の片面にアノード側電極触媒層 C 10 およびガス拡散層 C 11 が順次積層されて構成されている。そして、前記アノード側セパレータ C 4 の外面側には、冷却液流路 C 12 が形成されている。

【 0 0 1 8 】

一実施形態に係る燃料電池自動車の冷却装置は、図 1 に示すように、1 次循環ポンプ 11 により循環される 1 次冷却液によって前記燃料電池 1 を冷却可能に構成された 1 次循環流路 12 と、2 次循環ポンプ 13 により循環される 2 次冷却液によって前記走行用モータ 2、駆動ユニット 8、過給機 3 C の駆動モータ 3 E および出力電流制御装置 6 を冷却可能に構成された 2 次循環流路 14 とを備えてい

る。また、1次循環流路12内の1次冷却液と2次循環流路14内の2次冷却液との間で熱交換させる1次熱交換器15と、2次循環流路14内の2次冷却液と外気との間で熱交換させる2次熱交換器16とを備えている。なお、前記出力電流制御装置6に対する2次循環流路14は図1において省略されている。

【0019】

前記1次循環流路12は、1次循環ポンプ11から燃料電池1の冷却液流路C12、1次熱交換器15を介して1次循環ポンプ11に戻る1次冷却液の循環流路を主体として構成されている。1次熱交換器15と1次循環ポンプ11との間の流路にはサーモスタットバルブ17が介設され、このサーモスタットバルブ17から分岐するバイパス流路12Aが1次熱交換器15と並列に設けられている。前記サーモスタットバルブ17は、開弁温度が例えば85℃に設定されており、1次冷却液の温度が少なくとも75℃未満では1次循環ポンプ11と1次熱交換器15との間の流路を閉じ、1次冷却液の温度が85℃に達するとその流路を開くように構成されている。

【0020】

また、前記1次循環流路12には、1次循環ポンプ11と燃料電池1との間の流路から分岐する連通路12Bが前記バイパス流路12Aと並列に設けられている。そして、この連通路12Bには、1次循環流路12中に溶出する金属イオンを吸着するためのイオン交換器18が介設されている。

【0021】

前記バイパス流路12Aおよび連通路12Bを含む1次循環流路12は、前記1次熱交換器15と共に燃料電池ボックス10内に収容されている。1次熱交換器15は燃料電池1の近傍に配置されており、これに伴ない、前記1次循環流路12は管路長が短縮化されている。そして、この短縮化された1次循環流路12は、燃料電池1の液絡現象を防止するため、イオンの溶出し難い適宜の材料、例えばステンレス鋼管、合成樹脂管などの絶縁材料により構成されている。なお、前記液絡現象を防止する上で、1次冷却液としては、導電率が低く維持された純水またはLLC (Long Life Coolant) と略称されるエチレングリコール系の不凍液を使用することが好ましいが、絶縁油を使用することもできる。

【 0 0 2 2 】

前記 2 次循環流路 1 4 は、2 次循環ポンプ 1 3 から 1 次熱交換器 1 5、インタークーラ 3 D、2 次熱交換器 1 6 を介して 2 次循環ポンプ 1 3 に戻る 2 次冷却液の第 1 循環流路 1 4 A を備えている。また、この 2 次循環流路 1 4 は、前記 2 次循環ポンプ 1 3 と 1 次熱交換器 1 5 との間の流路から分岐して前記インタークーラ 3 D と 2 次熱交換器 1 6 との間の流路に合流する 2 次冷却液の第 2 循環流路 1 4 B を備えている。そして、この第 2 循環流路 1 4 B には、前記駆動ユニット 8 のヒートシンクに形成されたウォータジャケット（図示省略）および走行用モータ 2 のステータの周囲に形成されたウォータジャケット（図示省略）が相互に並列に介設され、これらの下流側に前記駆動モータ 3 E のステータの周囲に形成されたウォータジャケット（図示省略）が直列に介設されている。

【 0 0 2 3 】

前記 1 次熱交換器 1 5 は、2 次循環流路 1 4 の第 1 循環流路 1 4 A を循環する 2 次冷却液によって 1 次循環流路 1 2 を循環する 1 次冷却液を冷却する液冷式の熱交換器である。また、2 次熱交換器 1 6 は、電動冷却ファン 1 9 が付設された空冷式の熱交換器であり、2 次循環流路 1 4 を循環する 2 次冷却液を走行風または電動冷却ファン 1 9 の送風によって冷却する。

【 0 0 2 4 】

ここで、図 3 に示すように、前記 1 次循環ポンプ 1 1 および 2 次循環ポンプ 1 3 は、回転軸 2 0 A、2 0 A が両側に突設された単一のポンプ駆動モータ 2 0 の両側に回転駆動可能に接続されている。すなわち、1 次循環ポンプ 1 1 のハウジング 1 1 A がポンプ駆動モータ 2 0 の片側に固定され、1 次循環ポンプ 1 1 のインペラ 1 1 B が一方の回転軸 2 0 A に接続されている。同様に、2 次循環ポンプ 1 3 のハウジング 1 3 A がポンプ駆動モータ 2 0 の他の片側に固定され、2 次循環ポンプ 1 3 のインペラ 1 3 B が他方の回転軸 2 0 A に接続されている。

【 0 0 2 5 】

なお、前記 1 次循環ポンプ 1 1 が介設される 1 次循環流路 1 2 は、燃料電池 1 の冷却液流路 C 1 2 による圧力損失が大きいため、1 次循環ポンプ 1 1 の流入口 1 1 C の内径は、2 次循環ポンプ 1 3 の流入口 1 3 C の内径より若干大きく設定

されている。ちなみに、1次循環ポンプ11の流入口11Cの内径は、例えば29mmに設定され、2次循環ポンプ13の流入口13Cの内径は、例えば27mmに設定されている。

【0026】

前記1次循環ポンプ11のインペラ11Bは、図4の(a)に示すように6枚羽根で構成され、前記2次循環ポンプ13のインペラ13Bは、図4の(b)に示すように7枚羽根で構成されている。1次循環ポンプ11の6枚羽根のインペラ11Bの直径は、2次循環ポンプ13の7枚羽根のインペラ13Bの直径より小さく設定されている。ちなみに、1次循環ポンプ11のインペラ11Bの直径は、例えば4.5mmに設定され、2次循環ポンプ13のインペラ13Bの直径は、例えば5.3mmに設定されている。

【0027】

前記ポンプ駆動モータ20は、駆動ユニット8により駆動が制御される高圧電源モータである。このポンプ駆動モータ20によって同一回転数で駆動される前記1次循環ポンプ11および2次循環ポンプ13の相互の流量比は、1次冷却液の熱容量を示す比熱および密度、燃料電池1の発熱量、1次熱交換器15の熱交換率などの1次循環流路12の特性と、2次冷却液の熱容量を示す比熱および密度、2次熱交換器16の熱交換率などの2次循環流路14の特性とに応じて設定される。

【0028】

すなわち、ポンプ駆動モータ20の回転数が規定値であり、2次熱交換器16が規定の風量で規定温度に放熱し、燃料電池1の出力が最大である条件の下に、1次熱交換器15の入口側の1次冷却液の温度と出口側の1次冷却液の温度との温度差が規定値（例えば10℃）となるように1次循環ポンプ11の流量が設定され、1次熱交換器15の出口側の1次冷却液の温度が規定値（例えば75℃）となるように2次循環ポンプ13の流量が設定される。具体的には、1次熱交換器15の入口側の1次冷却液の温度が85℃、1次熱交換器15の出口側の1次冷却液の温度が75℃、2次熱交換器16の入口側の2次冷却液の温度が70℃、2次熱交換器16の出口側の2次冷却液の温度が60℃となるように、前記1

次循環ポンプ 1 1 と 2 次循環ポンプ 1 3 との流量比が設定される。

【 0 0 2 9 】

以上のように構成された一実施形態の燃料電池自動車の冷却装置においては、駆動ユニット 8 により単一のポンプ駆動モータ 2 0 が駆動されることにより、1 次循環ポンプ 1 1 および 2 次循環ポンプ 1 3 が所定の同一回転数で所定の流量比により駆動され、1 次冷却液および 2 次冷却液がそれぞれ 1 次循環流路 1 2 および 2 次循環流路 1 4 を所定の流量比で循環する。

【 0 0 3 0 】

ここで、1 次循環流路 1 2 のサーモスタットバルブ 1 7 を通過する 1 次冷却液の温度が 8 5℃未満である燃料電池 1 の冷態時においては、サーモスタットバルブ 1 7 が 1 次熱交換器 1 5 の出口側の流路を閉じるため、1 次冷却液は、1 次循環ポンプ 1 1 から燃料電池 1 の冷却液流路 C 1 2、バイパス流路 1 2 A、サーモスタットバルブ 1 7 を介して 1 次循環ポンプ 1 1 へと循環する。そして、1 次熱交換器 1 5 を迂回して循環する 1 次冷却液は、燃料電池 1 の冷却液流路 C 1 2 を通過する過程で吸熱して漸次温度上昇することにより、燃料電池 1 を暖機する。この場合、1 次循環流路 1 2 は、管路長が短縮化されており、循環する 1 次冷却液の液量が少ないため、1 次冷却液は短時間で 8 5℃付近まで温度上昇する。従って、燃料電池 1 の暖機は迅速に完了する。

【 0 0 3 1 】

1 次循環流路 1 2 のサーモスタットバルブ 1 7 を通過する 1 次冷却液の温度が 8 5℃に達して燃料電池 1 の暖機が完了すると、サーモスタットバルブ 1 7 が 1 次熱交換器 1 5 の出口側の流路を開くため、1 次冷却液は、1 次循環ポンプ 1 1 から燃料電池 1 の冷却液流路 C 1 2、1 次熱交換器 1 5、サーモスタットバルブ 1 7 を介して 1 次循環ポンプ 1 1 へと 1 次循環流路 1 2 を循環する。そして、1 次熱交換器 1 5 を通過して循環する 1 次冷却液は、燃料電池 1 の冷却液流路 C 1 2 を通過する過程で吸熱して燃料電池 1 を冷却し、1 次熱交換器 1 5 により 2 次循環流路 1 4 の 2 次冷却液と熱交換して放熱する。こうして 1 次冷却液の温度は、1 次熱交換器 1 5 の入口側で 8 5℃程度に維持され、1 次熱交換器 1 5 の出口側で 7 5℃程度に維持される。

【 0 0 3 2 】

一方、2次冷却液は、2次循環ポンプ13から第1循環流路14Aの1次熱交換器15およびインタークーラ3Dを通過し、かつ、第2循環流路14Bの走行用モータ2のウォータジャケット（図示省略）、駆動ユニット8のウォータジャケット（図示省略）、駆動モータ3Eのウォータジャケット（図示省略）および出力電流制御装置6のヒートシンクに形成されたウォータジャケット（図示省略）を通過して2次熱交換器16に流入し、2次熱交換器16から流出して2次循環ポンプ13へと循環する。そして、この2次冷却液は、1次熱交換器15で1次循環流路12の1次冷却液と熱交換して吸熱し、インタークーラ3Dを通過する過程で空気供給系3の過給機3Cにより圧縮された空気と熱交換して吸熱し、走行用モータ2、駆動モータ3E、駆動ユニット8および出力電流制御装置6を冷却して吸熱すると共に、2次熱交換器16で走行風または電動冷却ファン19の送風により外気と熱交換して放熱する。こうして、2次冷却液の温度は、2次熱交換器16の入口側で70℃程度に維持され、2次熱交換器16の出口側で60℃程度に維持される。

【 0 0 3 3 】

従って、一実施形態の燃料電池自動車の冷却装置によれば、単一のポンプ駆動モータ20の作動を制御するという簡単な制御により、2次冷却液で冷却された1次冷却液によって燃料電池1を適温範囲に冷却することが可能となる。また、2次冷却液によって、走行用モータ2、駆動ユニット8、駆動モータ3Eおよび出力電流制御装置6を燃料電池1とは独立して冷却することができる。

【 0 0 3 4 】

また、燃料電池1の近傍に1次熱交換器15が配置されることにより、1次循環流路12の管路長が短縮化されている。このため、燃料電池1を冷却または暖機する1次冷却液の液量が少なくなり、燃料電池1の暖機時には、1次冷却液が短時間に温度上昇してその暖機時間を短縮化することができる。

【 0 0 3 5 】

さらに、一実施形態の燃料電池自動車の冷却装置においては、バイパス流路12Aおよび連通路12Bを含む1次循環流路12がイオンの溶出し難い適宜の材

料、例えばステンレス鋼管、合成樹脂管などの絶縁材料により構成されているため、1次冷却液として、導電率が低く維持された純水またはLLCあるいは絶縁油を使用することにより、燃料電池1の液絡現象を防止することができる。この場合、LLCまたは絶縁油は凝固点が低いため、寒冷地においても冷却装置の機能を損なうことがない。

【0036】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る燃料電池自動車の冷却装置においては、単一のポンプ駆動モータの作動により1次循環ポンプおよび2次循環ポンプが所定の同一回転数で駆動され、1次冷却液が1次循環流路を循環し、2次冷却液が2次循環流路を循環する。そして、1次冷却液は、燃料電池を冷却して吸熱し、1次熱交換器により2次冷却液と熱交換して放熱する。一方、2次冷却液は、1次熱交換器により1次冷却液と熱交換して吸熱し、2次熱交換器により外気と熱交換して放熱する。こうして、2次冷却液が冷却され、この2次冷却液によって1次冷却液が冷却され、この1次冷却液によって燃料電池が冷却される。従って、本発明の燃料電池自動車の冷却装置によれば、単一のポンプ駆動モータの作動を制御するという簡単な制御により、2次冷却液で冷却された1次冷却液によって燃料電池を適温範囲に冷却することが可能となる。

【0037】

また、1次冷却液を循環させる1次循環ポンプおよび2次冷却液を循環させる2次循環ポンプの相互の流量比が、少なくとも1次冷却液の特性と、2次冷却液の特性と、2次熱交換器の放熱能力とに応じて設定されている場合、燃料電池を適温範囲に維持することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態に係る燃料電池自動車の冷却装置の回路構成図である。

【図2】

図1に示された燃料電池のセル構造を示す部分断面図である。

【図3】

図 1 に示されたポンプ駆動モータに対する 1 次循環ポンプおよび 2 次循環ポンプの接続状況を示す断面図である。

【図 4】

図 3 に示された 1 次循環ポンプおよび 2 次循環ポンプのインペラー部分の正面図であり、（a）は 1 次循環ポンプのインペラー部分の正面図、（b）は 2 次循環ポンプのインペラー部分の正面図である。

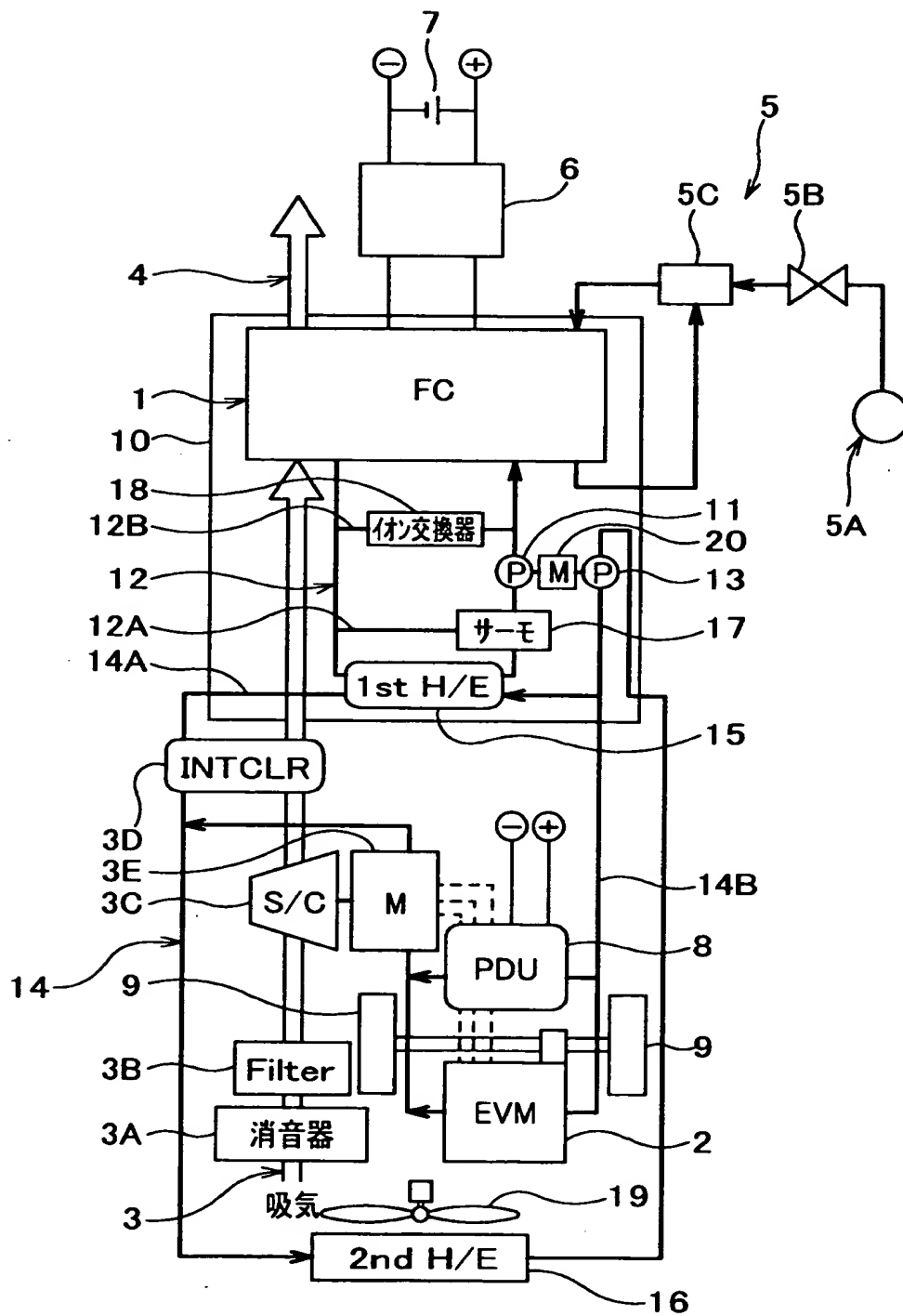
【符号の説明】

- 1 : 燃料電池（FC）
- 2 : 走行用モータ（EVM）
- 6 : 出力電流制御装置（DC/DC）
- 8 : 駆動ユニット（PDU）
- 1 1 : 1 次循環ポンプ
- 1 2 : 1 次循環流路
- 1 3 : 2 次循環ポンプ
- 1 4 : 2 次循環流路
- 1 5 : 1 次熱交換器
- 1 6 : 2 次熱交換器
- 1 9 : 電動冷却ファン
- 2 0 : ポンプ駆動モータ

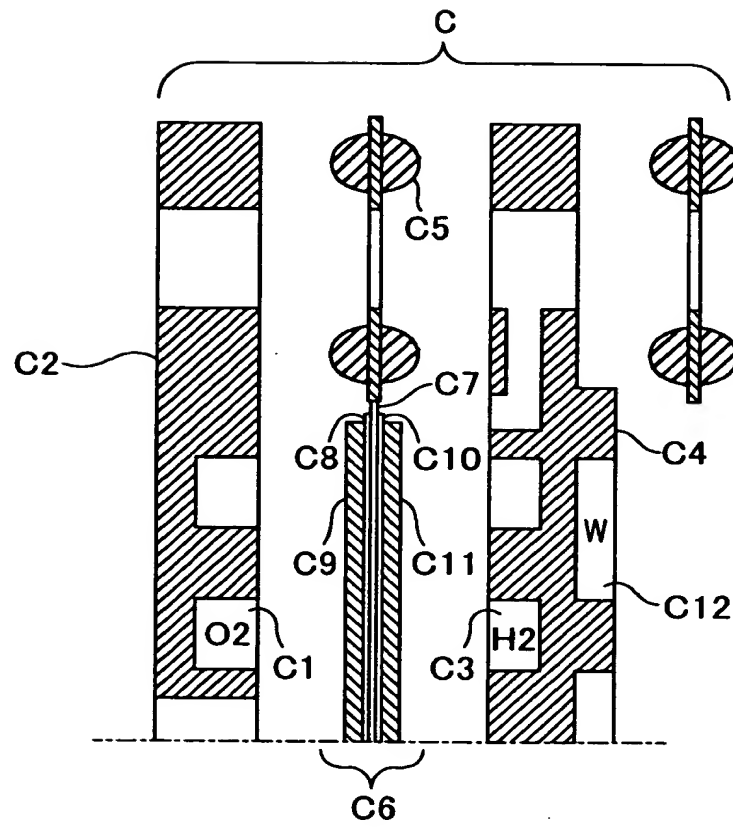
【書類名】

図面

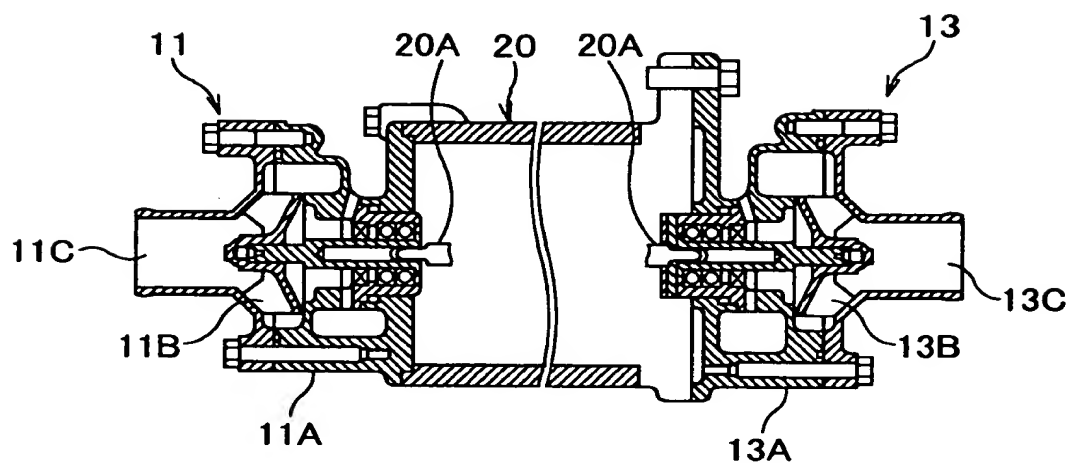
【図 1】



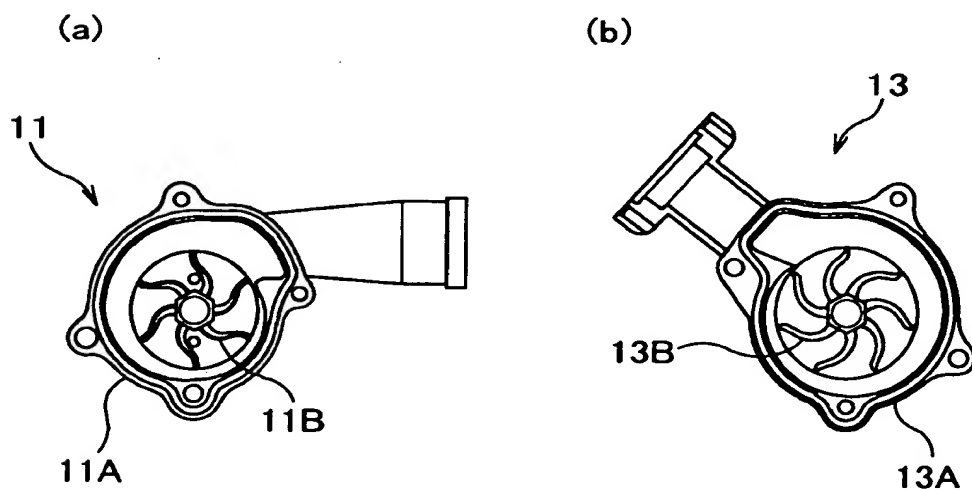
【図 2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷却液の循環ポンプの制御が容易でありながら、2次冷却液で冷却された1次冷却液によって燃料電池を適温範囲に冷却可能な燃料電池自動車の冷却装置を提供する。

【解決手段】 1次循環ポンプ（11）により循環される1次冷却液によって燃料電池（1）を冷却可能に構成された1次循環路（12）と、2次循環ポンプ（13）により2次冷却液が循環される2次循環路（14）と、1次冷却液と2次冷却液との間で熱交換させる1次熱交換器（15）と、2次冷却液と外気との間で熱交換させる2次熱交換器（16）とを備えている。そして、1次循環ポンプ（11）および2次循環ポンプ（13）は、回転軸が両側に突設された単一のポンプ駆動モータ（20）の両側に回転駆動可能に接続されている。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日	1990年 9月 6日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名	本田技研工業株式会社